

изменяются от 3,5 до 8,5 м²/сут, средний по площади коэффициент фильтрации оценивается величиной 0,066 м/сут. Ниже зоны активного водообмена водообильность пород значительно снижается, удельные дебиты скважин не превышают предела 0,006 - 0,07 л/с. Обводненность зон тектонических нарушений, как правило, не отличается от обводненности окружающих их пород [1]. Таким образом, для исследуемого участка характерны неравномерные, но в целом относительно невысокие значения водообильности разведочных скважин и фильтрационных свойств горных пород.

Подземные воды района относятся к типу сезонного, преимущественно весеннего и осеннего питания. Областями питания являются водоразделы и верхние части их склонов, основными источниками пополнения запасов служат атмосферные осадки. Областями разгрузки выступают поверхностные водотоки и тальвеговые части крупных логов.

В основе прогноза техногенного режима подземных вод для оценки водопритоков с использованием численного моделирования лежит схематизация гидрогеологических условий. Она предполагает упрощение реальных условий на участке отработки угольного месторождения в виде определенной гидродинамической схемы, составленной с учетом геологического строения дренiruемого комплекса и структуры искусственного фильтрационного потока, отражающей взаимосвязь интенсивности инфильтрационного питания с разгрузкой подземных вод на основе водного баланса.

Численное моделирование решает следующие основные задачи: позволяет воспроизвести на модели гидрогеологические условия участка горных работ, сложившиеся под влиянием естественных и искусственных факторов; дает более достоверную (по сравнению с аналитическими расчётами) количественную оценку прогнозных водопритоков в соответствии с проектной схемой развития горных работ, изменяющейся во времени; показывает динамику развития воронки депрессии под влиянием проектируемой отработки угольного месторождения.

Для участка открытых горных работ «Кыргайский Промежуточный» с помощью средств математического моделирования в среде программного комплекса Visual Modflow Flex [3, 4] воспроизведены условия обводнения проектируемого угольного разреза за счет подземных вод. Разработанная численная модель, дает возможность сопоставлять количественную оценку отдельных источников формирования водопритоков. Восполнение запасов подземных вод, поступающих в открытую гонную выработку, ожидается за счёт дренирования зоны интенсивной трещиноватости, инфильтрационного питания и поглощения части поверхностного стока рек Талда и Кыргай.

Результаты моделирования можно считать конкурирующим вариантом оценки водопритоков, по отношению к основным гидродинамическим аналитическим расчётам по методу «большого колодца» в условиях типовой расчетной схемы «пласта-полосы» с однородными границами третьего рода,

Литература

1. Макейкин Н.М., Лакеев Ю.Ф. «Материалы по подготовке к изданию гидрогеологической и инженерно-геологической карт СССР масштаба 1: 200000 листа N-45-XV (Окончательный отчет Новокузнецкой съёмочной партии за 1963-1968 гг.)», 1968.
2. Anderson, M.P. and W.W. Woessner (1992) «Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective Transport». Academic Press, Inc. New York, N.Y.
3. Reilly, T.E. and Harbaugh A.W. (2004) «Guidelines for Evaluating Ground-Water Flow Models». U.S.G.S. Report.

РЕЛЬЕФ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ЭЛЕГЕСТ-КЫЗЫЛ-КУРАГИНО Ю.Ю. Надеждина

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

О важности и стратегической необходимости строительства железной дороги Элегест-Кызыл-Курагино достаточно информации в общедоступных источниках информации. Строительство будет осуществляться в сложных инженерно-геологических условиях при малой степени изученности. В связи с чем принято решение о проведении инженерно-геологического районирования.

При проектировании и строительстве железной дороги с сопутствующей инфраструктурой карты инженерно-геологического районирования могли бы существенно уменьшить объем полевых работ и, как следствие, снизить стоимость инженерно-геологических изысканий.

При построении карт инженерно-геологического районирования учитывается и сопоставляется множество факторов: геологические, гидрогеологические, метеорологические условия, тектоника, рельеф и другие. Характеристика рельефа оказывает первоочередное влияние на выбор участков проведения изысканий и выбор размещения инженерных сооружений. Особенности рельефа, и другие особенности района обусловлены преимущественно совокупностью геологических процессов. Важнейшим рельефообразующим фактором является тектоническое строение. Район исследований приурочен центральной части Алтае-Саянской горной системы, расположенной в общем в пределах палеозойской складчатости, которая представляет собой ряд геологических структур разного возраста и типа. Морфологические структуры первого порядка осложнены блоками, которые относительно быстро меняют интенсивность и направленность движений в пространстве. Границы блоков находятся в подчинении разломов глубинных и поверхностных. Движения блоков взаимодействуют с экзогенными геологическими процессами и тем самым определяют условия накопления рыхлого материала, которые в дальнейшем образуют морфоструктуры второго порядка [1].

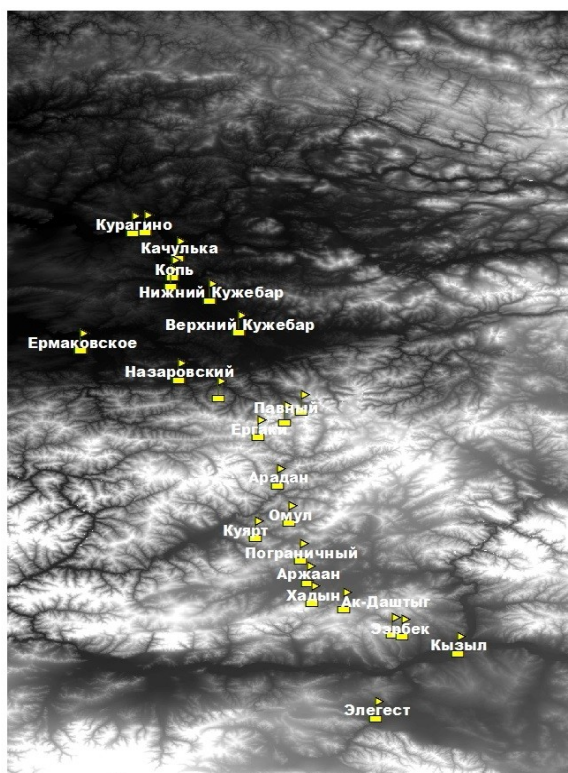
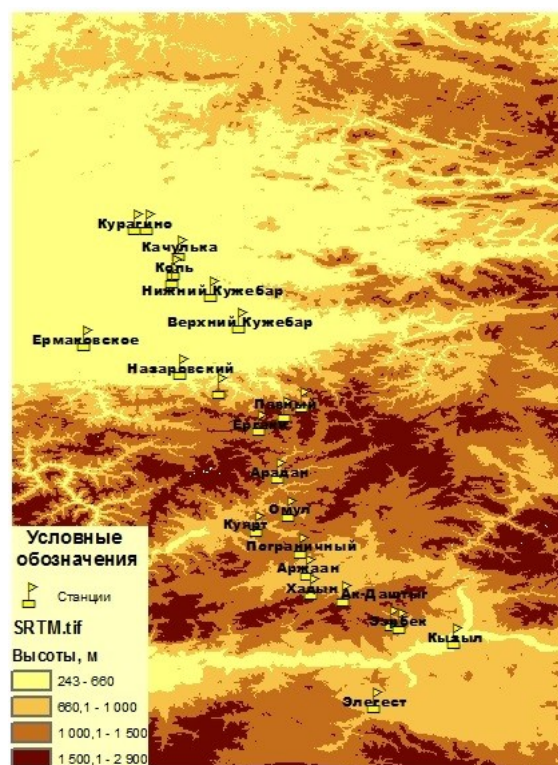


Рис. 1. Мозаика снимков SRTM
Масштаб 1 :1 000 000



**Рис. 2. Классифицированная карта по
высотным отметкам**
Масштаб 1 :1 000 000

В связи с протяженностью проектируемой железной дороги, дать объективную и полную оценку методом рекогносцировочных обследований является сложной задачей. При проведении исследований было принято решение оценить особенности рельефа с использованием результатов радарной топографической съемки (SRTM) в системе координат D_WGS_1984. Дорога пересекает 4 широты с 51 по 54 и 3 долготы с 92 по 94, в связи с чем использовались 12 фрагментов топографической съемки, которые были сшиты в единую мозаику (рис.1). Анализ Фрагментов съемки проводился в программном продукте ArcMap. Дальнейшие манипуляции позволили расклассифицировать территорию по высотам. Результат классификации высот показывает, что перепад высот составляет от 243 м до 2900 м, что свидетельствует о высокогорном рельефе. Известен факт, что дорога будет пересекать сложную горную систему Западного Саяна, которая включает в своем составе и заповедную зону Ергаки, отдельные пики и ряд ущелий. На карте, проектируемая станция Ергаки, расположена в зоне высот от 1000 до 2900 м (рис.2).

Следующим этапом стала оценка уклонов района исследований. Уклон является одним из важнейших параметров, оказывающих влияние на формирование рельефа. И неразрывно связан со многими ландшафтными характеристиками и процессами. Уклон имеет большое значение для влагообменных процессов в верхних слоях грунтов, преимущественно почвенно-растительного слоя, с увеличением крутизны склона увеличивается интенсивность поверхностного стока и уменьшается инфильтрация влаги в верхние слои почвы.

Эрозионные процессы начинают развиваться при уклоне больше 8° , чем больше уклон, тем эрозионные процессы интенсивнее. Под действием силы тяжести, разрушенный материал сносится вниз по склону и в связи с этим мощность почвенного слоя по склону в соответствии с уклоном и высотными отметками меняется. Почвенный слой меньше на возвышенных и наклонных участках и увеличивается по направлению сноса материала на пониженные участки, где и уклон меньше.

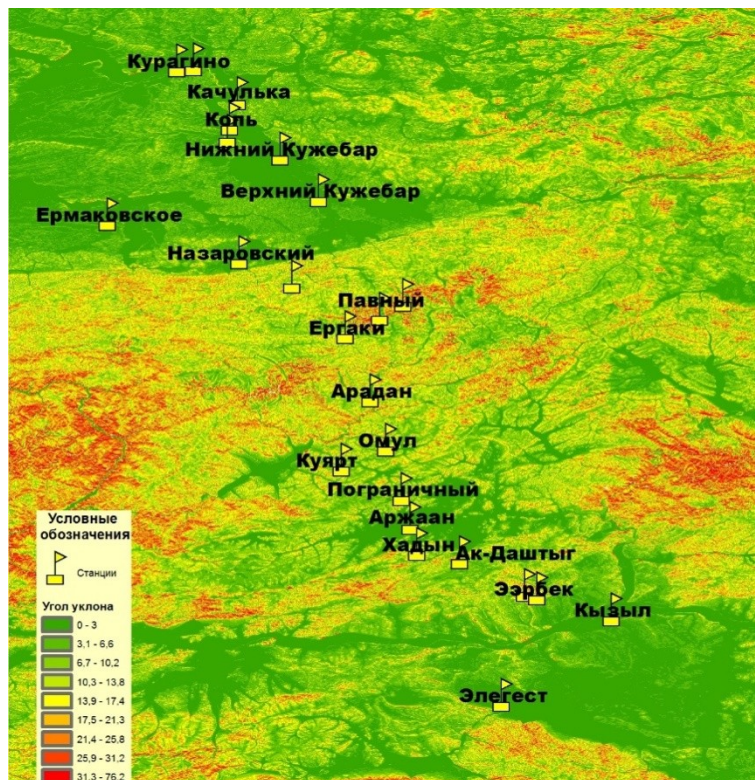


Рис. 3. Карта уклонов Масштаб 1:1 000 000

местности.

Проектируемые станции, отмеченные на карте (Рис.3) Курагино, Качулька, Копь, Нижний Кужебар, Верхний Кужебар, Ермаковское, Назаровский, Аржаан и конечные – Кызыл, Элегест запроективаны на территории, рельеф которой характеризуется как равнинный с плоской поверхностью (меньше 4°), пологими склонами (4-10°); холмистый с покатыми склонами (10-20°). Склоны, в районе станций Омул, Куярт, Пограничный, Хадын, Ак-Даштыг, Эрбек характеризуются, как склоны средней крутизны (20-30°), крутые (30-45°) и, как правило, приурочены предгорной зоне. Станции Павный, Ергаки приурочены зоне максимальных высотных отметок, достигают 2900 м (Рис.2) и имеют чрезвычайно трудные условия строительства, склоны характеризуются, как очень крутые (45-60°) и скалистые (обрывистые) (больше 60°) (рис.3).

Результаты дистанционного зондирования являются в настоящее время важным источником информации, что связано с глобальностью съемки и оперативностью получения снимков. Космоснимки позволяют интерпретировать широкий диапазон показателей, также в связи с тем, что космоснимки постоянно актуализируются, могут применяться в качестве основы для мониторинга процессов и явлений, которые имеют отражение на картах.

Литература

1. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока/ Алтае-Саянская горная область. Под ред. Среклова С. А., Вдовина В.В. – Москва: Изд-во Наука, 1969. – 421 с.
2. Методы комплексных физико-географических исследований, В.К.Жучкова, Э.М.Раковская. – Москва: Изд-во Академия, 2004. – 368 с.
3. Общие ресурсы [Электронный ресурс]. URL: <https://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html>.

Количество солнечной энергии, которое получает поверхность также зависит от уклона. Уклон определяет направление падения лучей солнца и тем самым определяет количество энергии, которое попадает на поверхность. От количества солнечной энергии напрямую зависит влажностный режим, процессы выветривания и микроклимат верхних слоев грунтов.

Вышеуказанные характеристики находят отражение в растительном покрове, в связи с влиянием на водный, температурный режим почвенно-растительного слоя, так и на состав грунтов, в которых расположены корневые системы.

При вычислении уклона в градусах диапазон составляет от 0° до 90°, чем более вертикальная поверхность, тем больше увеличивается уклон. Ранжирование уклонов района исследований проводилась на основании классификации, предложенной В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [2]. Классификация по углам уклона В.К. Жучковой и Э.М. Раковской является довольно подробной и часто употребляемой при оценке рельефа